

Eletromagnetismo I — 2014 — noturno
Nona lista

Tarefa de Leitura:

- Griffiths seções 9.1 a 9.3.3; Jackson seção 7.2.

Exercícios

Para serem entregues no dia 18 de novembro:

1. Uma onda plana linearmente polarizada

$$\mathbf{E}_I = E_0 e^{i(kz - \omega t)} \vec{i}$$

propaga-se perpendicularmente às superfícies de separação entre os meios dielétricos não condutores conforma mostrado na figura abaixo. Por simplicidade consideremos que $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_0$.

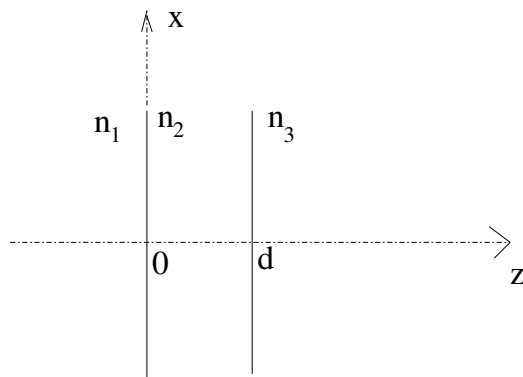


Figura 1: Figura do problema 1.

- (a) Escreva todas as ondas nos três meios.
- (b) Utilizando as condições de contorno determine os campos elétrico e magnético em todo o espaço.
- (c) Para uma frequência fixa ω , qual o valor de d para que não haja onda refletida no meio 1?

(d) Calcule os coeficientes de reflexão e transmissão no caso geral.

2. Considere o campo elétrico

$$\mathbf{E}(r, \theta, \varphi, t) = A \frac{\sin \theta}{r} \left[\cos(kr - \omega t) - \frac{1}{kr} \sin(kr - \omega t) \right] \mathbf{e}_\varphi .$$

- (a) Encontre o campo magnético \mathbf{B} tal que as quatro equações de Maxwell no vácuo são satisfeitas. Dica, comece pela equação de Faraday.
- (b) Obtenha o valor médio sobre um período do vetor de Poynting \mathbf{S} .
- (c) Mostre que a potência média irradiada através de uma esfera de raio r diminui como r^{-2} para grandes r 's. Interprete esse resultado.

Exercícios complementares:

3. Considere uma onda eletromagnética cuja campo elétrico é dado por

$$\mathbf{E} = (E_0 \vec{i} + 3iE_0 \vec{j}) e^{i(kz - \omega t)} ,$$

onde E_0 é uma constante real.

- (a) Qual o campo magnético correspondente?
 - (b) Analise a polarização desta onda, determinando suas propriedades e tipo.
 - (c) Qual a densidade de energia média, no tempo, armazenada no campo eletromagnético?
 - (d) Qual a média temporal do vetor de Poynting?
4. Um meio dielétrico possui uma constante dielétrica que depende da posição. Derive a expressão para a densidade de energia no campo eletromagnético bem como a sua lei de conservação.